

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
2. Februar 2012 (02.02.2012)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/013175 A2

(51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2011/001207

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Juni 2011 (11.06.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 032 746.8 29. Juli 2010 (29.07.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): NEUMAYER TEKFOR HOLDING GMBH [DE/DE]; Wilhelm-Zangen-Strasse 9, 77756 Hausach (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BECHTOLD, Matthias [DE/DE]; Bohnackerstrasse 20, 77716 Haslach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A CAMSHAFT

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR FERTIGUNG EINER NOCKENWELLE

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a shaft, in particular a camshaft, wherein the camshaft has a carrier element and a plurality of functional elements that each have an opening, wherein the functional elements are inserted into at least one retaining element and immovably retained there, and wherein the carrier element is inserted into the openings. The invention further relates to a retaining device and to a camshaft.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Fertigung einer Welle, insbesondere einer Nockenwelle, wobei die Nockenwelle ein Trägerelement und mehrere Funktionselemente mit jeweils einer Aussparung aufweist, wobei die Funktionselemente in mindestens ein Halteelement eingebracht und dort unbeweglich gehalten werden, und wobei das Trägerelement in die Aussparungen eingebracht wird. Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf eine Haltevorrichtung und eine Nockenwelle.



WO 2012/013175 A2

Verfahren zur Fertigung einer Nockenwelle

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Fertigung einer Welle, insbesondere einer Nockenwelle, wobei die Nockenwelle ein Trägerelement
5 und mehrere Funktionselemente mit jeweils einer Aussparung aufweist.

Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf eine Haltevorrichtung für die Fertigung einer Nockenwelle gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren, sowie auf eine nach dem Verfahren hergestellte Nockenwelle.

10 Im Stand der Technik sind sogenannte gebaute Nockenwellen bekannt, bei welchen die Nocken auf die Trägerwelle aufgebracht werden. Nachteilig an diesem Verfahren ist, dass das Fertigungsverfahren je nach Anzahl der Nocken bzw. der anderen Funktionselemente wie z.B. Lager lange dauern kann.

15

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Fertigungsverfahren vorzuschlagen, welches eine höhere Taktrate bei der Fertigung von Nockenwellen erlaubt.

20 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gelöst, welches zumindest die Schritte umfasst, dass die Funktionselemente in mindestens ein Halteelement eingebracht und dort im Wesentlichen zumindest in einer Füge- richtung unbeweglich gehalten werden, und dass das Trägerelement in Füge- richtung in die Aussparungen der Funktionselemente eingebracht wird.

25

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden somit mehrere Funktionselemente – z.B. die einzelnen Nocken – gleichzeitig auf das Trägerelement – andere Bezeichnung auch Welle – aufgebracht. Hierfür werden die Funktionselemente festgehalten, so dass die axial richtige Position der Funktionselemente auf der Welle sichergestellt ist. Das Funktionselement
30 wird entweder nach dem Einbringen auf dem Trägerelement befestigt oder durch das Einbringen wird bereits eine Befestigung, z.B. über Presssitz

erzeugt. Die FÜgerichtung ist dabei im Allgemeinen die Richtung der Längsachse des Trägerelements bzw. der zu fertigenden Nockenwelle. Die Erfindung wird hier anhand einer Nockenwelle erklärt, kann jedoch bei jeder anderen Art von Welle Anwendung finden.

5

In einer Ausgestaltung werden die Funktionselemente derartig in das mindestens eine Halteelement eingebracht, dass die Aussparungen der Funktionselemente miteinander fluchtend axial hintereinander angeordnet sind. In einer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass während des FÜgens ein

10 FÜgemittel eingebracht wird. In einer weiteren Ausgestaltung wird die Vorrichtung von einem Gehäuse umfasst. In einer Ausgestaltung wird zwischen dem Trägerelement und mindestens einem Funktionselement eine Temperaturdifferenz erzeugt. In einer weiteren Ausgestaltung befinden sich die Funktionselemente und das Trägerelement im Wesentlichen auf der

15 gleichen Temperatur.

Eine Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass mindestens eine Kraft gemessen wird, welche das Trägerelement auf mindestens ein Funktionselement während des Einbringens des

20 Trägerelements in die Aussparung des Funktionselements ausübt. Werden die Funktionselemente beispielsweise über Presssitz auf der Welle befestigt, so ist es vorteilhaft, wenn gemessen und insbesondere dokumentiert wird, mit welcher Kraft die Welle in die Aussparungen der Funktionselemente eingebracht wird. Zusätzlich wird in einer Ausgestaltung die Kraft gemessen,

25 mit welcher das Trägerelement während der Fertigung bewegt wird.

Eine Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens beinhaltet, dass mindestens ein Funktionselement mit einer vorgebbaren radialen Orientierung von der Haltevorrichtung gehalten wird. Die Nocken sind üblicherweise mit

30 einer vorgebbaren Orientierung auf der Welle aufgebracht. Um dies zu

erreichen, werden in dieser Ausgestaltung die Funktionselemente teilweise unter Beachtung ihrer radialen Orientierung für die Montage gehalten.

Eine Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass das
5 Trägerelement mit einer Bewegung in die Aussparungen der
Funktionselemente soweit eingebracht wird, dass die Funktionselemente auf
dem Trägerelement in einer vorgebbaren axialen Endposition sind. In dieser
Ausgestaltung wird die Welle somit durch alle Aussparungen der
Funktionselemente mit einer einzigen Bewegung bzw. einem einzigen Hub so
10 weit eingeschoben, dass die Funktionselemente bereits auf ihren „richtigen
Plätzen“ sind.

Eine Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens beinhaltet, dass das
Trägerelement mit einer ersten Bewegung in die Aussparungen eines ersten
15 Anteils der Funktionselemente soweit eingebracht wird, dass die
Funktionselemente des ersten Anteils auf dem Trägerelement in einer
vorgebbaren axialen Endposition sind, und dass das Trägerelement
mindestens mit einer zweiten Bewegung in die Aussparungen mindestens
eines zweiten Anteils der Funktionselemente soweit eingebracht wird, dass
20 mindestens die Funktionselemente des zweiten Anteils auf dem
Trägerelement in einer vorgebbaren axialen Endposition sind. In dieser
Ausgestaltung wird das Trägerelement mit zumindest zwei Bewegungen oder
Hüben in die Aussparungen der Funktionselemente eingebracht. Hierfür ist es
ggf. erforderlich, dass die Abstände zwischen den Funktionselementen in den
25 Halterungen ggf. abweicht von den Abständen auf der gefertigten Welle bzw.
dass vor oder während der zweiten Bewegung ein Teil der Funktionselemente
nicht mehr gehalten wird, sondern axial frei beweglich ist. Eine Ausgestaltung
des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass vor und/oder während der
zweiten Bewegung die Funktionselemente des ersten Anteils aus der axialen
30 Unbeweglichkeit entlassen werden. In dieser Ausgestaltung ist während der
Fertigung ein Teil der Funktionselemente bereits auf der passenden axialen

Endposition. Damit das Trägerelement weiter in die anderen Funktionselemente eingebracht werden kann, werden die bereits endpositionierten Funktionselemente nicht mehr gehalten, sondern frei gelassen.

5

Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf eine Haltevorrichtung für die Fertigung einer Nockenwelle gemäß einer der Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens, welches darin besteht, dass mindestens ein Halteelement vorgesehen ist, in welches mindestens ein Funktionselement
10 einbringbar ist und welches das mindestens eine Funktionselement im Wesentlichen zumindest in einer Fügerichtung unbeweglich hält. Die Haltevorrichtung ist vorzugsweise in einer Ausgestaltung derartig ausgestaltet, dass in das mindestens eine Halteelement mindestens ein Funktionselement mit einer radialen Orientierung einbringbar ist und dass das mindestens eine
15 Halteelement das mindestens eine Funktionselement im Wesentlichen radial und axial unbeweglich hält. Ein Halteelement nimmt dabei ein Funktionselement oder mehrere oder alle Funktionselemente auf.

Eine Ausgestaltung der Haltevorrichtung beinhaltet, dass das mindestens eine
20 Halteelement in einem Rahmen angeordnet ist. Das Halteelement oder die Halteelemente sind somit in einem Rahmen, welcher auch als Träger ausgestaltet sein kann, angeordnet, d.h. auch entsprechend befestigt oder fixiert. Vorzugsweise sind sie dort derartig befestigt, dass sie unterschiedliche Positionen einnehmen können bzw. dass sie ggf. über passende
25 Zentrierflächen miteinander fluchtend angeordnet sind.

Eine Ausgestaltung der Haltevorrichtung sieht vor, dass mindestens ein Sensor vorgesehen ist, welcher mindestens eine Kraft misst, welche auf mindestens ein Funktionselement ausgeübt wird.

30

Eine Ausgestaltung der Haltevorrichtung beinhaltet, dass mindestens zwei Halteelemente vorgesehen sind, und dass zwischen den mindestens zwei Halteelementen mindestens ein Abstandselement vorgesehen ist. Alternativ oder ergänzend sind die mindestens zwei Halteelemente mit einem Träger im Wesentlichen unbeweglich verbunden.

Schließlich bezieht sich die Erfindung auf eine nach dem erfindungsgemäßen Verfahren und/oder in der erfindungsgemäßen Haltevorrichtung hergestellte Nockenwelle. Dabei handelt es sich bei dem Trägerelement beispielsweise um eine einteilige oder mehrteilige Welle, welche abschnittsweise unterschiedliche Außendurchmesser aufweist, d.h. welche gestuft ist. Die Stufung kann beispielsweise in einem zunehmenden Außendurchmesser des Trägerelements bei einer gegenläufigen Abnahme der Innendurchmesser der Aussparungen der Funktionselemente bestehen. Beim Einführen durchläuft das in Fügerichtung an Umfang zunehmende Trägerelement somit jeweils enger werdende Aussparungen.

Die Erfindung wird anhand einiger in den Figuren dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Dabei zeigen:

20

Fig. 1: eine erfindungsgemäße Haltevorrichtung zum Fertigen einer Nockenwelle,

Fig. 2: die Haltevorrichtung zur Fertigung der Fig. 1 mit eingebrachtem Trägerelement, und

25

Fig. 3 eine alternative Ausgestaltung der Haltevorrichtung.

Die Haltevorrichtung der Fig. 1 besteht aus mehreren Halteelementen 4, welche hier direkt hintereinander bzw. untereinander angeordnet sind. Die Halteelemente oder Nester 4 nehmen jeweils ein Funktionselement 2 auf. Bei

30

- den Funktionselementen 2 handelt es sich beispielsweise um Axiallager, Nocken, Lagerringe oder Wälzlager. Die Nockenwelle wird hier als ein Beispiel für eine zu fertigende Welle herangezogen. Die Erfindung lässt sich jedoch prinzipiell bei jeder Art von Wellen anwenden. Die Nocken werden dabei
- 5 vorzugsweise mit einer radialen Orientierung von den entsprechenden Halteelementen 4 gehalten. Einige Halteelemente 4 sind direkt aneinander anstoßend angeordnet, während zwischen anderen ein Abstandselement 6 befindlich ist. In einer alternativen oder ergänzenden Ausgestaltung sind die Halteelemente 4 auf einem Trägerelement befestigt. Die Halteelemente 4
- 10 halten die einzelnen Funktionselemente 2 in einer Fügeichtung 10, d.h. sie verhindern eine Bewegung der Funktionselemente 2 in die Fügeichtung 10, stellen sich quasi der Bewegung des Trägerelements entgegen. Um die Fügekraft zu ermitteln, wird die Kraft, welche vom einzubringenden Trägerelement 1 auf die einzelnen Funktionselemente 2 wirkt, durch Sensoren
- 15 5 gemessen. Dabei handelt es sich beispielsweise um Kraftaufnehmer unter Verwendung von Federkörpern, Dehnungsmessstreifen oder piezoelektrischen Elementen, welche auf oder in einem Halteelement 4 oder zwischen zwei Halteelementen 4 aufgebracht sein kann.
- 20 In der Fig. 2 ist die fertige Nockenwelle dargestellt, welche sich durch das Einbringen des Trägerelements 1 in die Aussparungen 3 der Funktionselemente 2 in die Fügeichtung 10 ergibt. Die Befestigung erfolgt hier beispielsweise über Presssitz.
- 25 In der Fig. 3 sind die einzelnen Halteelemente 4 in einem Rahmen 7 angeordnet und dort befestigt.

Die Haltevorrichtung und das Verfahren lassen sich prinzipiell bei jeder Art von Wellen, auf denen Funktionselemente aufzubringen sind, anwenden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Fertigung einer Welle, insbesondere einer Nockenwelle,
wobei die Nockenwelle ein Trägerelement und mehrere Funktionselemente
5 mit jeweils einer Aussparung aufweist,
welches Verfahren mindestens folgende Schritte umfasst:
dass die Funktionselemente in mindestens ein Haltelement eingebracht und
dort im Wesentlichen zumindest in einer FÜGERICHTUNG unbeweglich gehalten
werden, und
10 dass das Trägerelement in FÜGERICHTUNG in die Aussparungen der
Funktionselemente eingebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass mindestens eine Kraft gemessen wird, welche das Trägerelement auf
mindestens ein Funktionselement während des Einbringens des
Trägerelements in die Aussparung des Funktionselements ausübt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
20 **dadurch gekennzeichnet,**
dass mindestens ein Funktionselement mit einer vorgebbaren radialen
Orientierung von der Haltevorrichtung gehalten wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
25 **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Trägerelement mit einer Bewegung in die Aussparungen der
Funktionselemente soweit eingebracht wird, dass die Funktionselemente auf
dem Trägerelement in einer vorgebbaren axialen Endposition sind.
- 30 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,

- dass das Trägerelement mit einer ersten Bewegung in die Aussparungen eines ersten Anteils der Funktionselemente soweit eingebracht wird, dass die Funktionselemente des ersten Anteils auf dem Trägerelement in einer vorgebbaren axialen Endposition sind, und
- 5 dass das Trägerelement mindestens mit einer zweiten Bewegung in die Aussparungen mindestens eines zweiten Anteils der Funktionselemente soweit eingebracht wird, dass mindestens die Funktionselemente des zweiten Anteils auf dem Trägerelement in einer vorgebbaren axialen Endposition sind.
- 10 6. Haltevorrichtung für die Fertigung einer Nockenwelle gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein Halteelement vorgesehen ist, in welches mindestens ein Funktionselement einbringbar ist und welches das mindestens eine
- 15 Funktionselement im Wesentlichen zumindest in einer Fächerichtung unbeweglich hält.
7. Haltevorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
- 20 dass das mindestens eine Halteelement in einem Rahmen angeordnet ist.
8. Haltevorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein Sensor vorgesehen ist, welcher mindestens eine Kraft
- 25 misst, welche auf mindestens ein Funktionselement ausgeübt wird.
9. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens zwei Halteelemente vorgesehen sind, und
- 30 dass zwischen den mindestens zwei Halteelementen mindestens ein Abstandselement vorgesehen ist.

10. Nockenwelle hergestellt nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und/oder in einer Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9.

Fig. 1

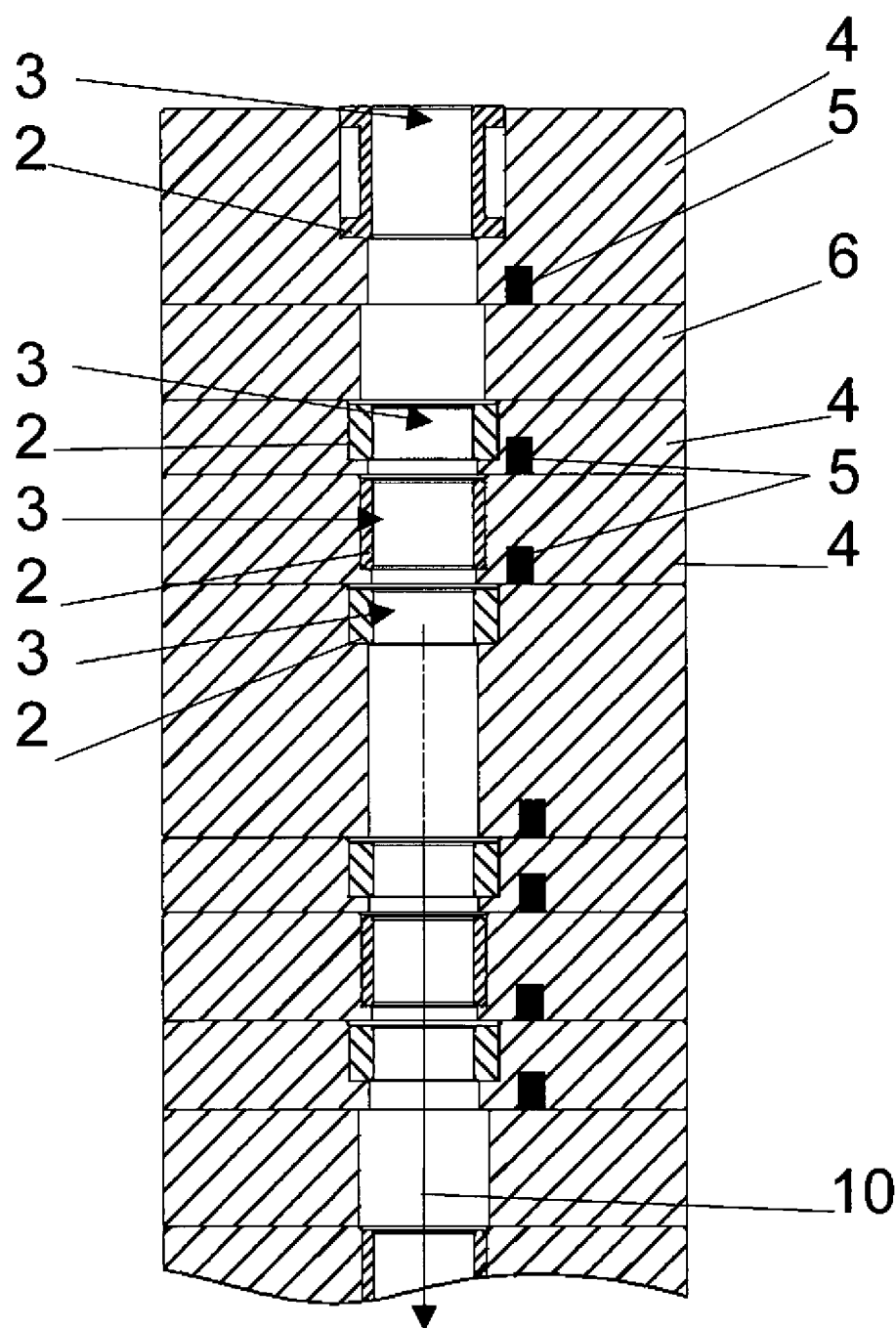


Fig. 2

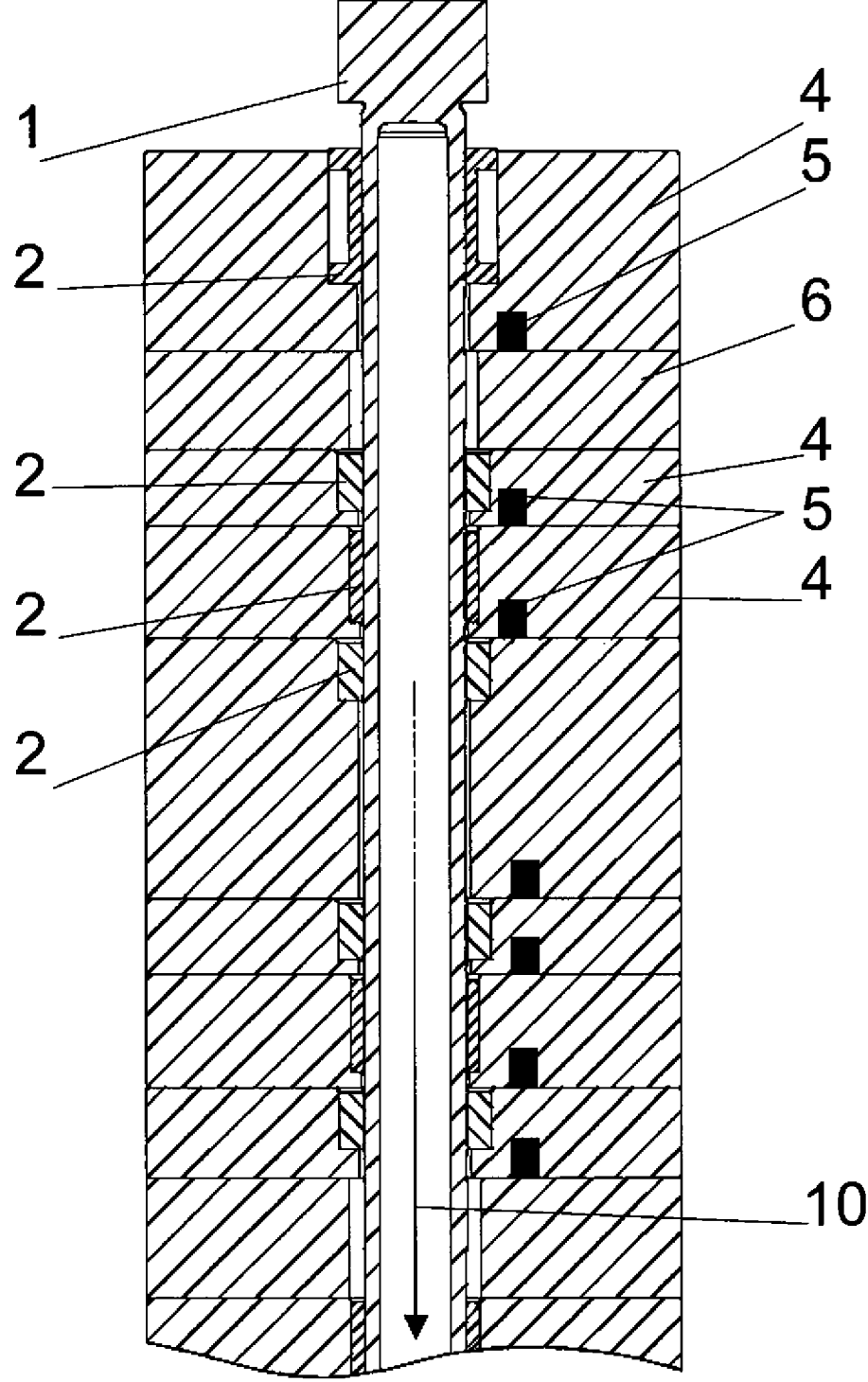


Fig. 3

